

## Un nouveau convertisseur UHF

M. CHAMLEY F3YX

Dernière mise à jour : 23 novembre 2008

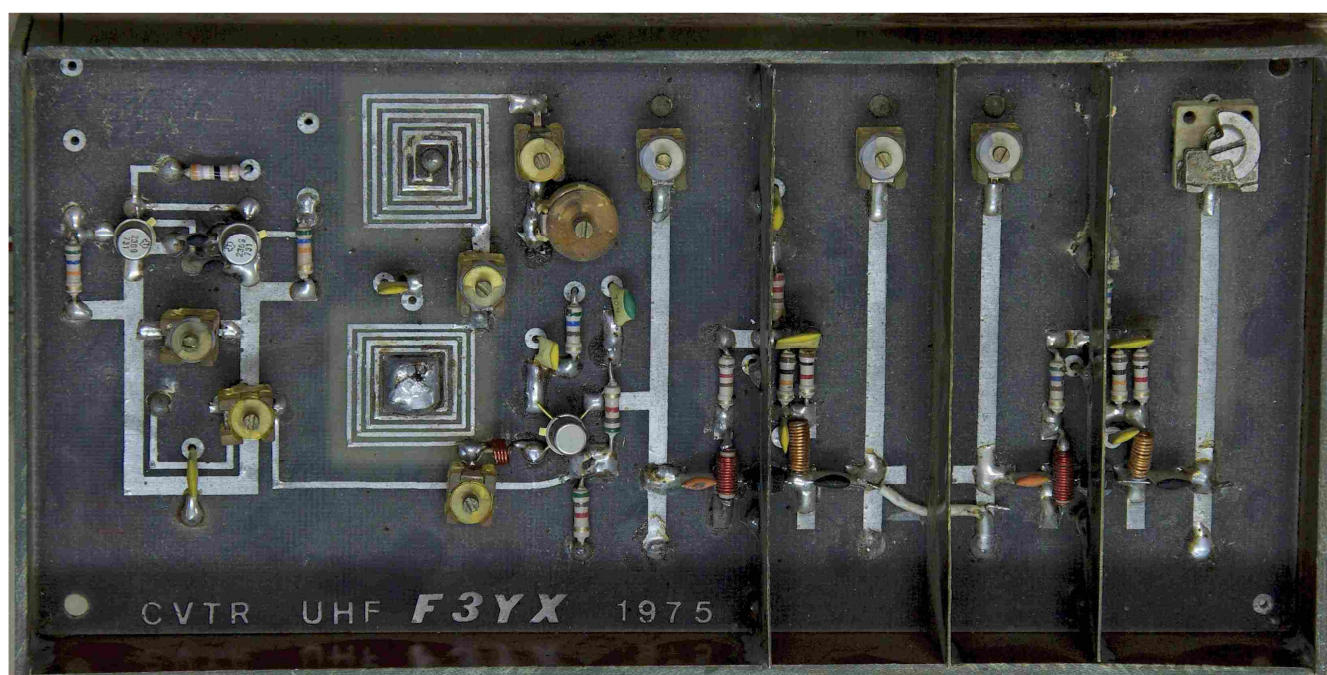
A la suite de la description du convertisseur UHF paru dans Radio-REF d'avril 1974, un certain nombre de problèmes sont apparus. Tout d'abord Siemens et Philips arrêtaient la fabrication des AF279. Ensuite et depuis plus d'un an, RTC est incapable de fournir autrement qu'au « compte-goutte » les ajustables des séries C010 et C050 ; pour finir, l'OM qui s'était engagé à construire ces convertisseurs a trouvé plus rentable d'acheter des tuners UHF du commerce et de les modifier et, par suite, a refusé d'honorer ses engagements aux OM qui lui avaient commandé ce convertisseur. J'ai donc été amené à étudier un nouveau modèle, de performances très largement supérieurs au précédent, tant au point de vue sensibilité, qu'intermodulation (le tuner modifié est de loin la plus mauvaise solution du point de vue de l'intermodulation ainsi

que de la sensibilité, s'il n'est pas précédé d'un préampli à haute performance).

### CARACTERISTIQUES

Le gain est voisin de 30dB pour une tension d'alimentation de 14 volts. Le facteur de bruit mesuré par un OM TdF à Meudon a été trouvé entre 1,8 et 2 dB sur un éventail de 4 convertisseurs.

La bande passante qui ne peut être réglée correctement qu'au wobulateur, à cause des filtres de bande à circuits sur-couplés, peut être réglée au choix depuis 3MHz à -10 dB jusqu'à 20 MHz à -6 dB. Pour la réception de la télévision d'amateur on s'arrange pour se trouver à -6 dB à 440 et à 432 MHz. Dans ce cas la bande est plate à +0 - 0,5 dB de 433 à 438,5 MHz. Il convient d'ouvrir ici une parenthèse : de



La réalisation de l'auteur

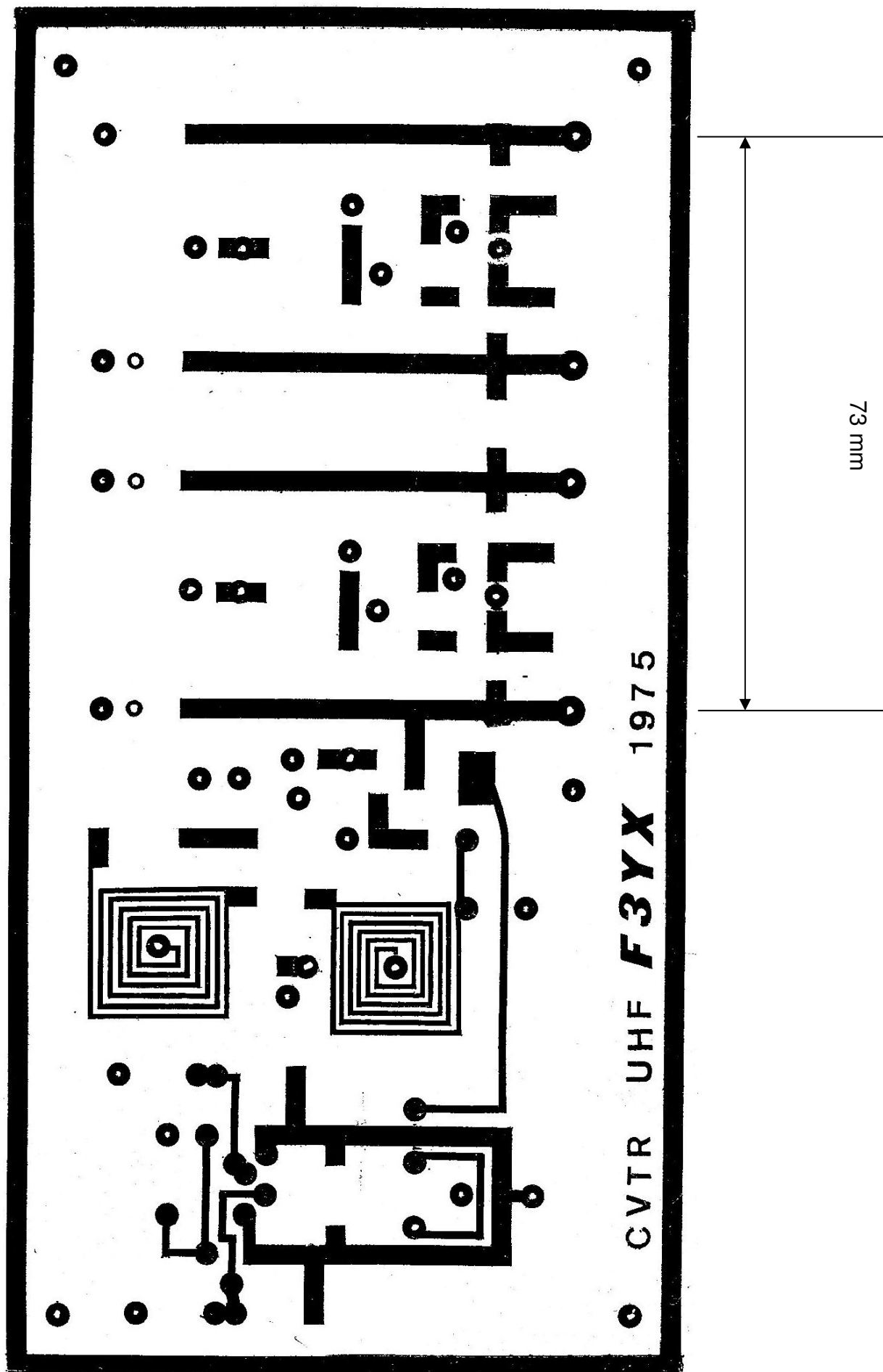


FIGURE 2  
Le circuit imprimé (non à l'échelle)

nombreux OM's qui utilisent un tuner modifié – et habitent à moins de 10 km d'un émetteur UHF de télévision puissant – se trouvent dans la quasi-impossibilité de faire de la réception TV amateur en raison de la mauvaise protection contre l'intermodulation de leur tuner ; même avec le convertisseur décrit en avril 74, lorsqu'on se trouvait à proximité d'émetteurs TV, il subsistait des intermodulations parfois gênantes. Je me suis donc spécialement attaché à réaliser un convertisseur ayant des caractéristiques d'intermodulation exceptionnelles, et les résultats obtenus avec ce nouveau modèle sont très largement supérieurs aux tuners modifiés et au convertisseur d'avril 74. On obtient une réjection de plus de 75 dB de 440 à 470 MHz (on obtenait 40 dB sur le convertisseur équipé AF279 et moins de 20 dB avec un tuner modifié). Ce convertisseur est complètement réalisé avec des bobines imprimées.

oscillateur push-pull. Cette dernière solution, utilisable exclusivement en TV, permet de réduire l'ensemble du prix de revient. La consommation moyenne est de 40 mA sous 14 V.

## DESCRIPTION DU FONCTIONNEMENT

(Voir schéma fig.1)

Le signal HF est d'abord injecté dans une ligne quart d'onde (L1) chargée d'améliorer les intermodulations et d'adapter les impédances, puis sur la base d'un BFR91 monté en émetteur à la masse et avec une connexion d'émetteur de longueur aussi courte que possible (dans ce montage, moins de 1 mm). Il se pose alors le problème de la polarisation du transistor car il n'y a pas de résistance d'émetteur qui puisse compenser les variations de courant. On a donc dû imaginer un circuit de compensation par le collecteur. Pour ce faire on se sert de la chute de tension dans une résistance placée dans le +, et à partir de ce point part

L'oscillateur local est un auto-

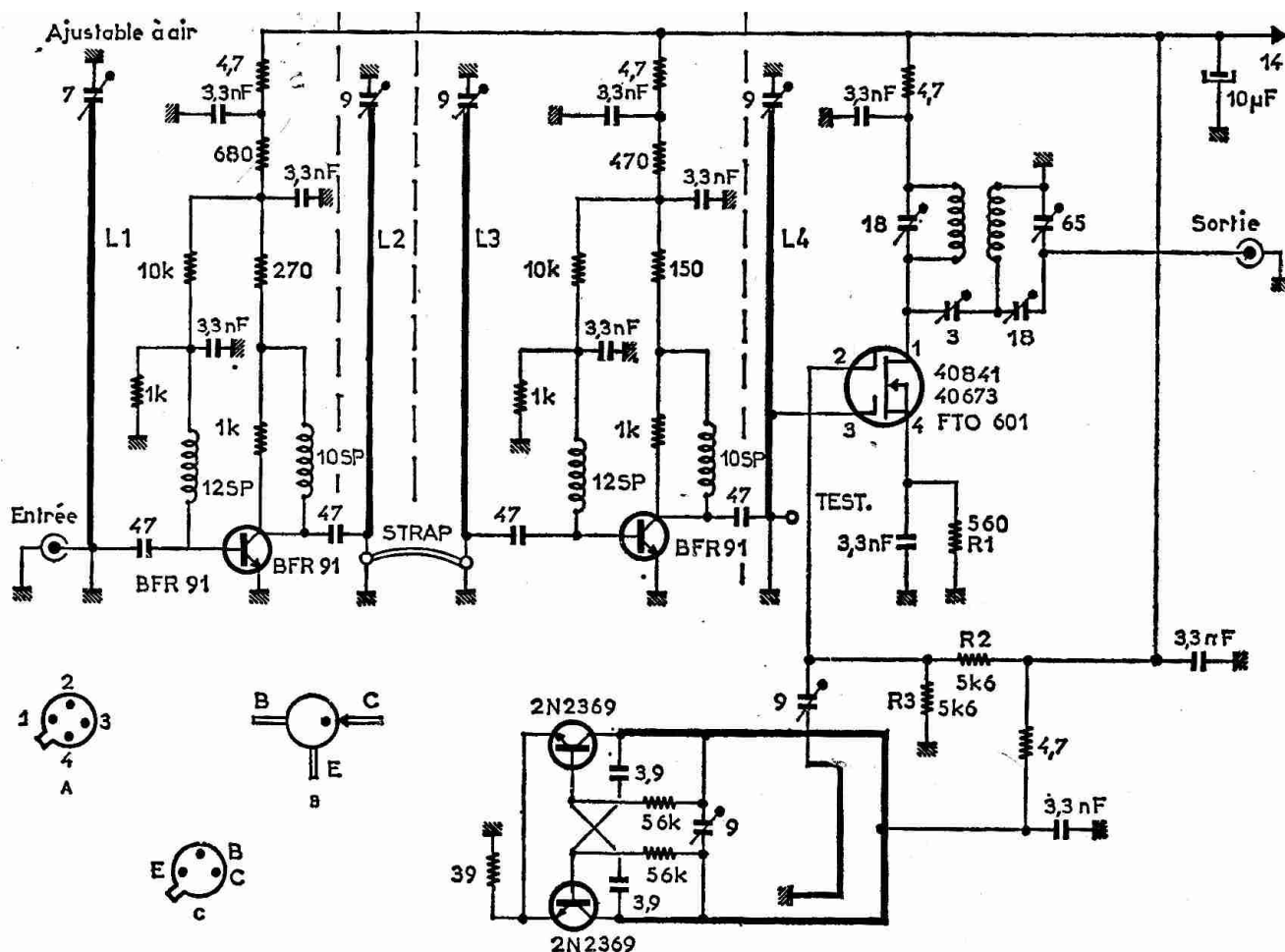


FIGURE 1  
Schéma du convertisseur  
A : 40841 ou 40673 ou FT0601 B : BFR91 C : 2N2369

le classique diviseur de tension qui alimente la base. J'attire l'attention sur les capacités de liaison de 47 pF qui doivent être des capacités chip à faible impédance (PL900 ... de LCC) ou des modèles céramique plaquette (RTC série 333... 331).

La bobine de choc de base (10 à 12 t, Ø 2,5, 5/10<sup>e</sup>) est découplée côté point froid alors que celle de collecteur (10t bobinés sur résistance de 1k ¼ W) n'est pas découplée. Tous les découplages doivent être des modèles céramique miniature de bonne qualité (les « céramique plaquettes » RTC valent 0,50 F par 100 pièces chez les distributeurs RTC). Ce premier transistor attaque ensuite un deuxième BFR91 par l'intermédiaire d'un filtre de bande à deux circuits surcouplés (L2, L3). Ce transistor, monté d'une façon semblable au précédent, attaque à travers une quatrième ligne d'accord (L4) un transistor double porte mélangeur RCA 40673 (ou similaire). Dans le drain de celui-ci on trouve le circuit de sortie FI à deux bobines imprimées, à couplage réglable. La bobine de sortie possède un diviseur capacitif qui règle l'amortissement de l'ensemble du circuit de sortie.

L'oscillateur local est un push-pull avec deux 2N2369. Cette solution, qui donne une stabilité largement suffisante pour la TV, a en outre l'avantage de permettre de choisir son canal de sortie sur toute l'étendue de la bande I.

## CABLAGE

Le câblage s'effectue sur un circuit double face un peu spécial. En effet tous les composants sauf l'alimentation des + sont côté circuit imprimé, la face inférieure servant exclusivement de masse.

Le montage des éléments se fait en posant tous les composants sur le circuit et en les soudant à plat. Les ajustables ne sont pas critiques et seul celui d'entrée doit être obligatoirement à air. Les autres peuvent être céramique ou plastique. Les ajustables sont posés à plat sur le circuit imprimé et la masse (si besoin est) passe au travers de l'époxy pour être soudé sur la face inférieure. Les câbles coaxiaux d'entrée et de sortie sont soudés au travers

du circuit et l'alimentation des différents + est faite par des bornes relais de 5 à 6 mm de haut côté masse du circuit ; ne souder le FET mélangeur qu'en dernier lieu et ne pas oublier pour ce faire de connecter la panne du fer à souder à la masse du circuit et de préférence à la terre (cette précaution est inutile si l'on utilise des FET protégés) (voir implantation fig. 3).

## REGLAGES

Les réglages se font en trois temps de préférence à l'aide d'un wobulateur. Après avoir connecté le coaxial d'entrée sur la sortie du wobulateur, on soude un coaxial ou une sonde détectrice sur la ligne entre le second BFR91 et le FET double porte (point test) ; on règle alors la chaîne 432-440 MHz pour obtenir la courbe de la fig. 3 (tous les ajustables sont réglés au gain maximum au milieu de la bande).

La position du strap de couplage entre les deux BFR91 détermine la largeur de bande des étages HF. Plus on déplace le strap vers le haut, plus la bande s'élargit. Régler ce strap pour obtenir 432/439 ou 433/439 MHz à -1 dB environ. Le fait de le mettre en biais permet d'avoir le même amortissement sur les deux lignes.

**Note** : sans le blindage séparant ces deux lignes, il suffit que le strap se trouve à l'emplacement des points de passage de la masse au pied des lignes (voir fig. 1 et 2).



FIGURE 3 : Bande passante des étages HF

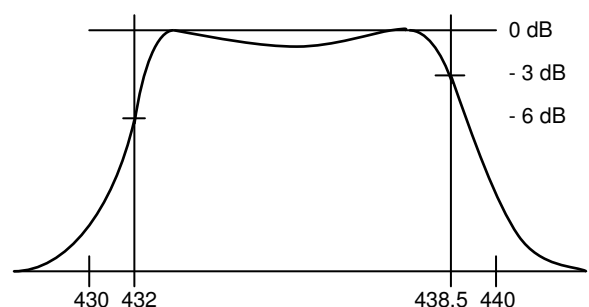
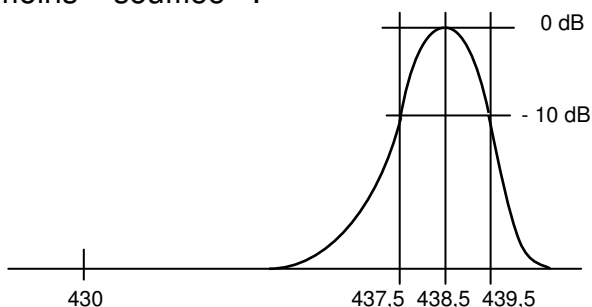


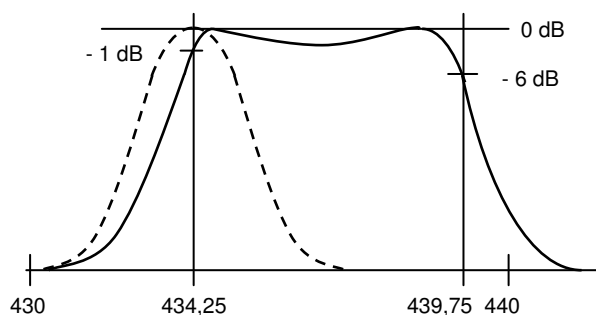
FIGURE 4 : Courbe donnant la meilleure définition, la couleur, et le son.

On vérifiera ensuite l'oscillateur local au grid-dip ou au compteur et on le réglera sur la valeur choisie ( $f_{re\grave{c}ue} - FI = F_{oscillateur}$ ) qui dépend du canal TV de sortie. Pour la phase finale de réglage on réutilisera le wobulateur, mais cette fois en branchant le coaxial de sortie sur le circuit FI. Régler alors les trois ajustables du circuit de sortie (deux accords et un couplage) pour obtenir la courbe de la fig. 4. Pour finir on vérifiera l'accord de L4 et on le centrera en milieu de bande. La courbe de la fig. 4 est la courbe théorique idéale pour injection du convertisseur dans un téléviseur à norme française (canaux larges). Cette courbe est celle qui donne la meilleure définition. On pourra avoir avantage néanmoins pour gagner sur le rapport signal/bruit (quitte à perdre 6 dB sur les fréquences de modulation supérieures à 2 MHz) à régler le circuit de sortie suivant la figure 5. La définition sera plus faible, en noir et blanc, mais l'image sera un peu moins « soufflée ».



**FIGURE 5**

**Courbe donnant la meilleure sensibilité et la meilleure protection vis-à-vis des émissions 144 et 432 MHz.**



**FIGURE 6**

**Courbe idéale pour la réception des stations TV amateur étrangères utilisant la fréquence IARU 434,25 MHz pour l'image et 439,75 pour le son. En pointillé, la courbe donnant la meilleure sensibilité sur ces mêmes émissions (plus de son bien entendu !). La réception doit dans ce cas se faire sur un téléviseur « normes CCIR » en réglant le convertisseur sur le canal E3. Ce réglage permet la réception des stations étrangères sur E3 et des stations françaises sur F4 à peine décalé.**

Pour injection dans un téléviseur à norme CCIR, on choisira exclusivement la courbe de la figure 6, le reste de la courbe étant fait dans le téléviseur.

### **Fréquence de l'oscillateur local en fonction du canal de sortie**

La fréquence image est 438,5, la fréquence son est 433 MHz FM ou 432 AM.

Canal F2 : 390 MHz.

Canal F4 : 378 MHz.

Canal F6 : 269,75 MHz.

Canal F8 : 256,6 MHz.

Canal F10 : 243,45 MHz.

Canal F12 : 230,3 MHz.

### **Méthode de réglage pour un maximum de sensibilité (bande très étroite) et sans appareil de mesure**

Installer une diode germanium, avec une capacité de découplage, au point marqué test sur le schéma. Brancher un voltmètre entre la masse et la diode, injectez sur l'entrée du 438 MHz ou la 3<sup>e</sup> harmonique du 146 MHz, avec une puissance maximum de 10 mW ou sur une antenne ; régler les 4 ajustables des lignes pour un maximum de tension sur le point test ; ensuite, mettre la capacité de 3 pF au minimum, le 65 pF au maximum de capacité et les deux 18 pF des bobines FI au  $\frac{3}{4}$  de capacité. La capacité de 9 pF, allant de l'oscillateur au mixeur, au milieu de la capacité. Brancher la sortie du convertisseur sur le TV, choisir le canal (de préférence le 3), utiliser l'harmonique 3 de la fréquence 144,000 MHz pour effectuer ce réglage. Régler la capacité de 9 pF de l'oscillateur pour entendre au maximum l'harmonique dans la voie son du TV. Ensuite figurer le réglage de ces deux capacités de 18 pF des bobines FI pour un maximum de réception sur l'émission d'un correspondant.

Le circuit imprimé devra être blindé comme représenté sur la photo. L'auteur utilise pour ce faire des morceaux de circuit imprimé, aussi bien pour le pourtour que pour les cloisons. Les cloisons seront échancrées à la lime aux endroits où elles passent par-dessus les connexions ou les composants et seront fixées au circuit par

au moins 5 passages au travers du circuit imprimé (picots ou bouts de fils).

Trois cloisons pour le réglage au wobulateur, deux si les réglages sont empiriques.

Les points noirs représentent les connexions mises à la masse soit par un composant, ou par un fil reliant les 2 côtés, ou le strap « S ». Fraiser avec un foret de 5 mm l'emplacement des BFR91 côté circuit.

Les capacités non marqués font 3300 ou 4700 pF (découplages).

Les deux bobines de choc collecteur sont bobinées sur les résistances de 1k et les deux bobines de choc des bases sont bobinées sur un diamètre de 2,5 mm.

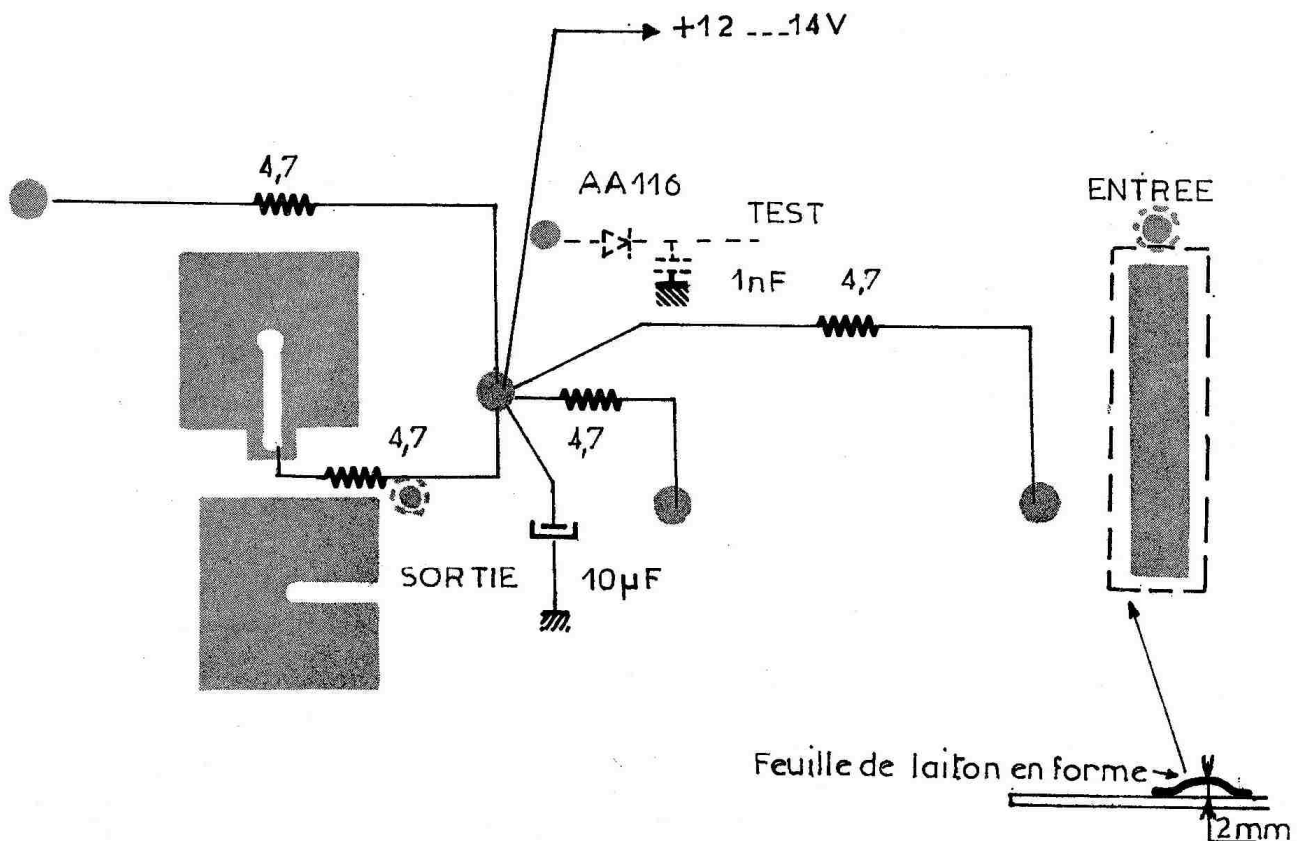
### Recommandation très importante :

Lorsque vous réalisez un montage UHF, souvenez-vous que ce ne sont pas des « grandes ondes » ! En conséquence tous les composants devront être soudés avec des connexions aussi courtes que possible (1 mm environs). Les deux BFR91

sont à souder perpendiculairement au circuit, la patte de l'émetteur enfoncé le plus possible dans le circuit imprimé (on obtient ainsi une connexion presque égale à ... 0 mm !). Recourber à 0,5 mm les pattes des 2N2369 et du FET et les souder avec un petit fer le plus près possible du circuit. (si vous soudez les 2N2369 avec 5 mm ou plus de connexion, l'oscillateur ne montera pas assez haut en fréquence car la ligne de l'oscillateur sera rallongée ; de plus il sera instable et ne fournira plus assez de HF). Le niveau d'injection de l'oscillateur doit être réglé légèrement en dessous du gain maximum.

Pour régler le convertisseur sur un canal quelconque entre 30 et 210 MHz, il faudra soit court-circuiter des spires des bobines de sortie FI en augmentant la capacité d'injection et celle de l'oscillateur (cas des canaux 5 à 12 de la bande 3) soit au contraire rajouter des capacités en parallèle avec les accords des circuits de sortie pour le canal 2.

Radio-Son à Tours distribue un kit bon marché de ce kit. Attention aux valeurs parfois incorrectes fournies..... !



**Figure 3 :** Face inférieure du circuit imprimé  
Les parties grisées représentent l'absence de cuivre



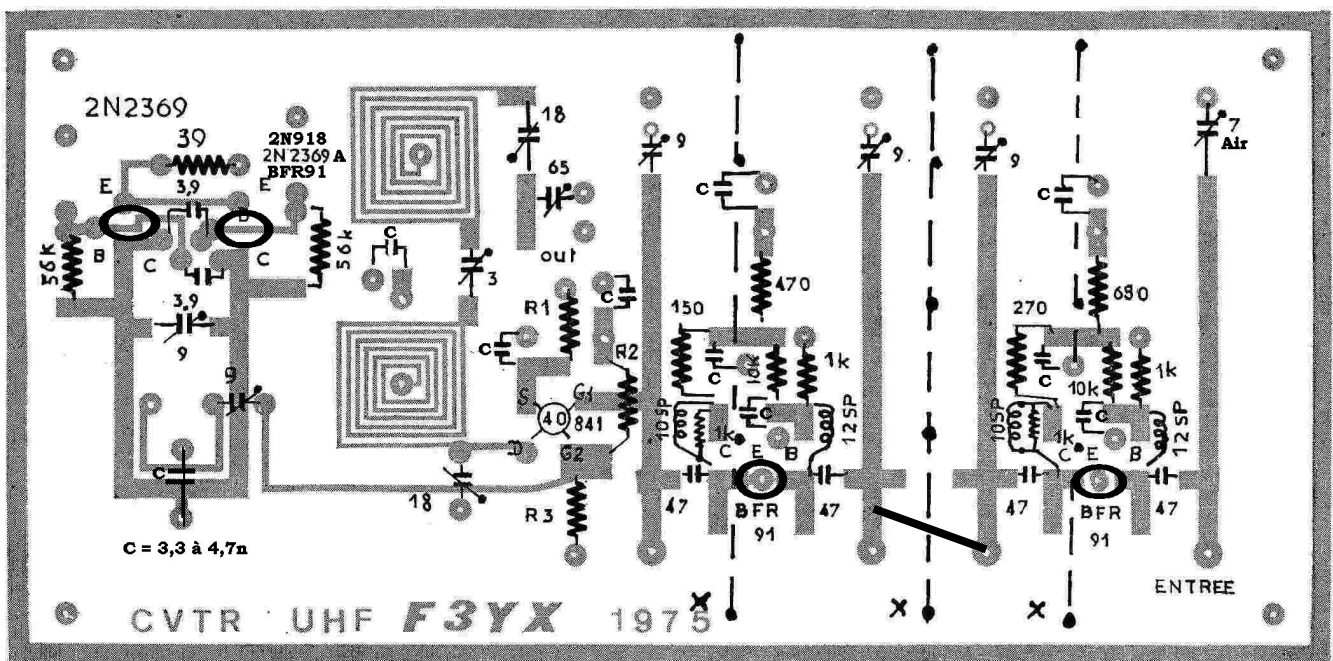


Figure 2 : Implantation des composants

## LISTE DES COMPOSANTS

Résistances : 4 1k – 2 10k – 2 5,6 k – 1 470  $\Omega$  – 1 560  $\Omega$  – 1 680  $\Omega$  – 1 150  $\Omega$  – 1 270  $\Omega$  – 4 4,7 à 10  $\Omega$  – 2 56 k – 1 39  $\Omega$ .

Modèle ¼ W.

Condensateurs « plaquette RTC » : 4 47 à 56 pF – 2 3,9 pF – 10 1,5 à 4,7 nF (découplage). Prévoir des 22 et 68 pF si sortie canal 2.

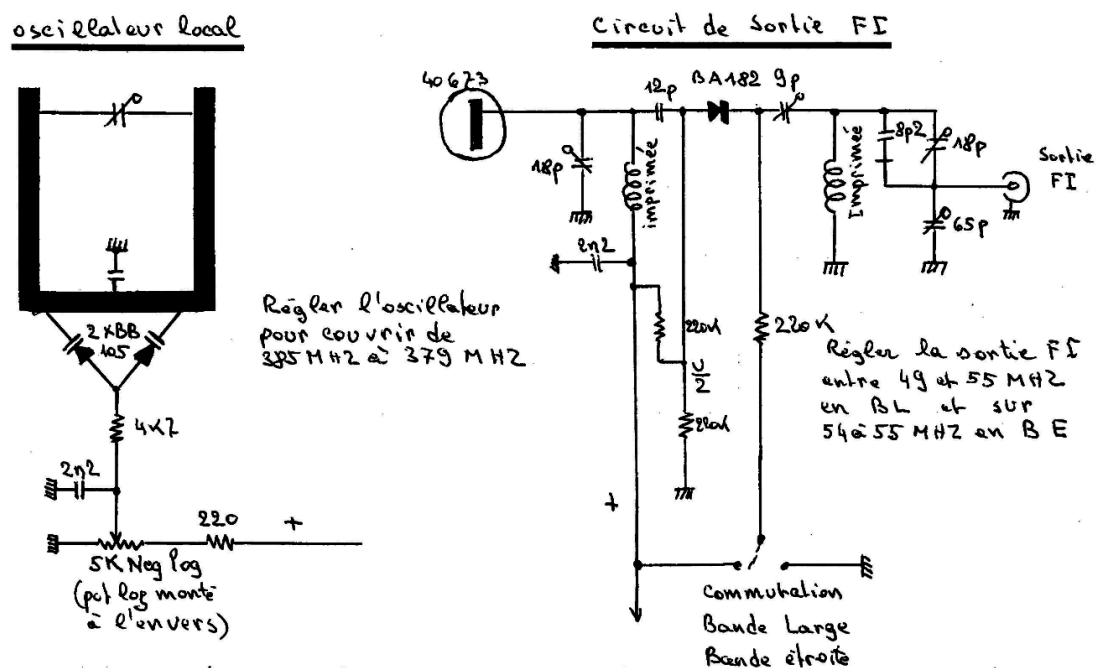
Condensateurs ajustables : 1 à air (Tronser, Aréna, ect... pour circuit imprimé – 1 3 pF C050 RTC – 5 9 pF C050 RTC – 2 18 pF C05 RTC – 1 65 pF C010 RTC. On pourra bien entendu utiliser d'autres ajustables mais il faut respecter les valeurs et n'utiliser qu'un point de masse sauf pour le 65 pF. Les ajustables de l'oscillateur doivent être de très bonne qualité pour une excellente stabilité.

Transistor : 2 BFR91 ou TP491 au choix – 2 2N2369 – un effet de champ double porte 40841, 40673, FT0601 (ce dernier donne de très bon résultats).

Un chimique de 10 à 25  $\mu$ F sur le + de l'alim.

## ADITTIF AU CONVERTISSEUR ATV F3YX

F3YX 6/1979



La diode BA 182 peut être rempl. par toute diode si de commut. à <sup>bande étroite</sup> faible capacité.

Additif au CVTR ATV PSYX paru dans RR de avril 1972 p 323

- 1) accord variable
- 2) Commutation de largeur de bande = gain de sensibilité et de protection en bande étroite et meilleure couleur sur B.L.

